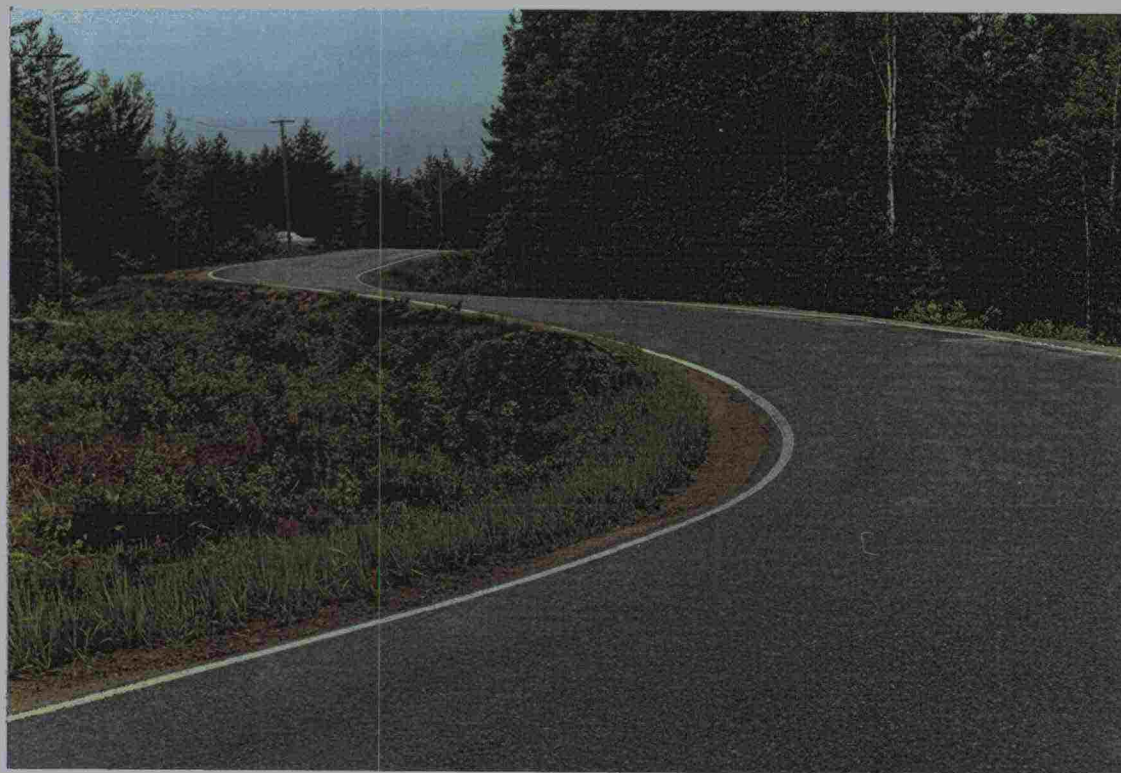


Tielaitos

Kaakkois-Suomen tiepiirin päällystettyjen teiden analyysi HIPS ohjelmistolla



6/1994

Kouvola 1994

Kaakkois-Suomen
tiepiiri

08 TIEL / Kas



Tielaitos
Kirjasto

Doknro: 950173
Nidenro: 950245

Kaakkois-Suomen tiepiirin selvityksiä 6/1994

**Kaakkois-Suomen tiepiirin päällystettyjen
teiden analyysi HIPS ohjelmistolla**

Tielaitos
Kaakkois-Suomen tiepiiri

Kouvola 1994

TIEL KaS 6/94
Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kouvola

Kansikuva: Matti Manninen

Tielaitos

Kaakkois-Suomen tiepiiri
Kauppamiehenkatu 4
PL 13
45101 KOUVOLA
Puh. vaihde (951) 7761

Kaakkois-Suomen tiepiirin päällystettyjen teiden analyysi HIPS ohjelmistolla. Kouvola 1994, Kaakkois-Suomen tiepiiri. Kaakkois-Suomen tiepiirin selvityksiä 6/1994, 20 s.

Asiasanat päällystetyt tiet, ohjelmointi, tieverkko

TIIVISTELMÄ

Kaakkois-Suomen tiepiirin päällystettyä tieverkkoa tarkasteltiin HIPS (Highway Investment Programming System) ohjelmiston avulla. Piirin tieverkko jaettiin liikennemäärän mukaan kuuteen eri osaverkkoon. Kunkin osaverkon nykykuntoa, kuntotavoitteita, tienpitäjän- ja tienkäyttäjän kustannuksia tarkastellaan tässä raportissa.

Tielaitoksen lähtöaineiston perusteella Kaakkois-Suomen kestopäällystetyn tieverkon niin sanottu LT tavoitekunto on korkeampi kuin piirin omilla lähtötiedoilla päivitetty tulos. Kevytpäällysteiden tulokset eivät poikkea tältä osin toisistaan.

Kestopäällysteiden vilkas ja keskiliikenteinen osaverkko on nykykunnoltaan hyvä, osin jopa "HIPSin mukaisia" tavoitteita paremmassa kunnossa. Vähäliikenteisten kestopäällysteiden kantavuutta tulisi hieman parantaa.

Vilkasliikenteisten kevytpäällysteiden kunto on kohtuullinen, keskiliikenteisen osaverkon kunto hyvä, mutta vähäliikenteinen osaverkko (ÖS tiet KVL < 350, 1 352 km) vaatii vuosittain vähintään 11 Mmk, jotta nykyistä kuntotilannetta voidaan parantaa.

Tarkasteltaessa tienkäyttäjien kustannuksia, piirin toimenpiteiden tienkäyttäjille aikaansaamien kustannussäästöjen tasapaino saavutetaan 82 Mmk vuosittaisella päällystysbudjetilla. Päällystysbudjetin pienentyessä alle 63 Mmk tienkäyttäjien kustannukset lisääntyvät enemmän kuin tienpitäjän kustannukset vähenevät.

ALKUSANAT

Tässä työssä on tarkasteltu Kaakkois-Suomen tiepiirin päällystettyä tieverkkoa Tielaitoksen tieverkon ylläpidon ohjaus HIPS-ohjelmiston avulla.

Työtä on ohjannut työryhmä, johon ovat kuuluneet Kaakkois-Suomen tiepiiristä DI Antti Rinta-Porkkunen, DI Timo Järvinen, DI Jyrki Karhula ja DI Ulf Lindström. Raportin ovat laatineet 100 GEN Oy:stä DI Juha Äijö ja DI Kimmo Tikka.

Kouvolassa 15.8.1994

KaS
Esikunta

Sisältö

1	TARKASTELUN PERUSTEET	7
1.1	Ohjelmiston rakenne	7
1.2	Lähtötiedot	7
1.2.1	Tieverkon tila	8
1.2.2	Sallitut kuntotilat ja ikäkäyttäytymismallit	11
1.2.3	Tienkäyttäjän ja tienpitäjän kustannukset	11
2	TULOKSET	12
2.1	Tavoitekunto, LT tarkastelu	12
2.2	Kymen ja Mikkelin piirit ja HIPSin budjettiallokointi koko maan 1993 tiedoilla	13
2.3	Lyhyen aikavälin analyysi, ST	14
2.3.1	Ylläpidon vaikutukset tiestön kuntoon	14
2.3.2	Tienpitäjän- ja tienkäyttäjän kustannukset	19
3	ALUEITTAINEN SUOSITUS	20
	KIRJALLISUUSLUETTELO	21

1 Tarkastelun perusteet

1.1 Ohjelmiston rakenne

Tiehallitus on kehittänyt vuodesta -87 lähtien verkkotasoista päällystettyjen teiden ylläpidon ohjausjärjestelmää, nimeltään HIPS (Highway Investment Programming System). Sen avulla voidaan tarkastella eri osaverkkojen tiestön kunnon ja ajokustanusten kehitystä tienpitäjän kustannusten eli toimenpiteiden mukaan. Yksityiskohtaisia tietoja järjestelmästä saa mm. tielaitoksen selvityksistä 54/1991, "HIPS ohjelmiston lähtötiedot ja perustulokset 1991".

HIPS ohjelmisto koostuu kolmesta eri analysointikokonaisuudesta,:

1. pitkän aikavälin tavoitteen laskennasta ns. LT tarkastelu (kappale 2.1),
2. lyhyen aikavälin tarkastelusta, ns. ST analyysi (kappale 2.3)
3. LT ja ST tulosten allokoinnista koko maan aineistosta piirikohtaisiksi tuloksiksi (kappale 2.2).

Nämä kokonaisuudet ja niiden tulokset esitetään tässä raportissa sekä TIEH mallien 1993 perusteella että Kaakkois-Suomen olosuhteiden mukaan päivitettyillä malleilla.

Ohjelmiston malleja on päivitetty säännöllisesti ja keskushallinto on laskenut mm. perustienpitoon kuuluvien päällystettyjen teiden tuotepakettien kustannuksia piireittäin tämän ohjelmiston avulla.

Koko maan tieverkko on jaettu 12 osaverkkoon, joita kutsutaan HIPS ohjelmistossa 12 osamalliksi. Jakoperusteina on

- päällyste, kesto- tai kevytpäällyste (AB ja ÖS)
- alue, "rannikko" ja muu Suomi (S ja N)
- liikennemääräluokka, kestopäällysteillä KVL alle 1500, 1500-6000 ja yli 6000 ja kevytpäällysteillä KVL alle 350, 350-800 ja yli 800 (H, M ja L).

Jokaiseen osaverkkoa kuvaavaan malliin kuuluvat seuraavat lähtötiedot:

- Kuntotiloihin sallitut toimenpiteet, joiden avulla rajoitetaan optimointiongelman kokoa.
- Tiestön ikäkäyttämismallit
- Tienkäyttäjän ajokustannusmallit
- Tienpitäjän toimenpidekustannusmallit
- Tiestön kuntotila
- LT ja ST tulokset

1.2 Lähtötiedot

Kaakkois-Suomen piirin tiestö jaettiin liikennemäärän mukaan kolmeen kesto- ja kolmeen kevytpäällystemalliin. Näiden muodostamisessa käytettyjä lähtötietoja verrataan TIEH 1993 -malleihin

Kaakkois-Suomen piirin tieverkon pituudet osamalleittain ovat:

Taulukko 1. Tiepituudet 1.9.1993

Päällyste	KVL Luokka	Pituus, km
Kestopäällyste	> 6000	292
	1500-6000	1154
	< 1500	618
Kevytpäällyste	> 800	413
	350 - 800	1239
	< 350	1352

Kestopäällysteteitä on yhteensä 2064 km ja kevytpäällysteteitä 3004 km, yhteensä 5068 km.

Keskimääräinen KVL ja KVLr eri osamalleissa on esitetty seuraavassa taulukossa sekä Kaakkois-Suomesta että TIEL malleista.

Taulukko 2. Keskimääräiset liikennemäärät osamalleissa

Päällyste	KVL Luokka	KaS	Etelä-Suomi	Muu Suomi
		KVL/KVLr	KVL/KVLr	KVL/KVLr
Kestopäällyste	> 6000	8708 / 921	10408 / 1168	9087 / 940
	1500-6000	3083 / 311	2779 / 355	2593 / 314
	< 1500	1003 / 101	808 / 88	912 / 112
Kevytpäällyste	> 800	1069 / 75	1114 / 97	1102 / 96
	350 - 800	537 / 42	491 / 49	486 / 48
	< 350	207 / 19	202 / 21	183 / 18

Piirin liikennemäärät ovat useimmilla osaverkoilla lähellä maan keskiarvoa. Erot ovat pieniä ja kevytpäällysteteillä raskaan liikenteen osuus on pienempi kuin keskimäärin Suomessa. Vilkasliikenteisten kestopäällysteteiden liikennemäärä on jo huomattavasti pienempi kuin Etelä- tai muun Suomen malleissa. Tämä merkitsee TIEH:n analysoinneissa liian hyvää tavoite-kuntoa ja liian suurta panostusta KaS:n vilkasliikenteisellä AB verkolla.

1.2.1 Tieverkon tila

Tien tilaa kuvaavat muuttujat ovat AB teillä kantavuus (K), tasaisuus (T), urat (U) ja vauriot (V) ja ÖS teillä kantavuus (K), tasaisuus (T), poikittainen epätasaisuus l. uraisuus (U) ja vauriot (V).

Nämä kuntomuuttujat on luokiteltu:

AB teiden kantavuus viiteen, Ös teiden kantavuus neljään ja kaikki muut kolmeen kuntoluokkaa (0=paras ja 5 huonoin).

Kestopäällysteillä voi 100 m tiepätikällä olla yhteensä kestopäällysteillä 135 erilaista kuntotilaa ja kevytpäällystetillä 108 erilaista kuntotilaa.

1 Tarkastelun perusteet

HIPSin laskennat tehdään kuntotiloittain, mutta tulokset esitetään yleensä kuntoluokittain, joita on siis yhteensä 14.

Seuraavassa taulukossa on esitty KaS nykykuntojakauman ennuste päällystetyypeittäin vuodelle 1994, kesän 1993 mittausten jälkeen. Taulukossa oleva TIEL:n kuntojakauma on koko maan keskimääräinen kuntotilanne Tie- ja Kuntorekisteristä (TR & KURRE) 1.1.1993.

Taulukko 3. Kestopäällysteteiden nykykuntojakaumat

Kunto- luokka			KaS H	TIEL SH	KaS M	TIEL SM	KaS L	TIEL NL
Tasai- suus	T0	IRI < 2.0	45	50	42	39	25	37
	T1	2 - 3.49	53	48	55	57	67	56
	T2	> 3.49	2	2	2	4	8	7
Kanta- vuus	K0	> 199	97	85	90	80	78	75
	K1	140-199	0	3	4	5	9	7
	K2	125-139	1	4	1	5	6	6
	K3	< 125	2	2	2	3	3	4
	K4	MN/m ²	0	6	2	7	4	8
Vauriot	V0	VS < 24	98	97	92	87	81	86
	V1	24-53	2	2	6	10	14	11
	V2	> 53	1	1	2	3	5	3
Urat	U0	< 5 mm	87	95	94	98	97	97
	U1	5 - 12	11	3	5	1	2	2
	U2	> 12	2	2	1	1	1	1

Taulukosta voidaan todeta, että KaS:n kestopäällysteteiden tasaisuuden kuntojakauma vastaa koko maan keskiarvoa. Tasaisuuden huonoimmassa luokassa ei ole huolestuttavassa määrin tiestöä. Kantavuus on KaS:n alueella hyvä ja selvästi parempi kuin alueen kantavuustilanteen keskiarvo. Tämä vaikuttaa samalla vauriojakaumaankin (VS=vauriosumma), joka on myös hyvä. Maksimi urasyvyys on edelleen erinomainen.

Taulukko 4. Kevytpäällysteteiden nykykuntojakaumat

Kunto-luokka			KaS H	TIEL NH	KaS M	TIEL NM	KaS L	TIEL NL
Tasaisuus	T0	IRI < 2.0	40	44	39	34	20	22
	T1	2 - 3.49	54	41	53	46	60	47
	T2	> 3.49	6	15	8	20	20	31
Kantavuus	K0	> 199	65	65	65	46	45	30
	K1	140-199	29	25	28	36	36	36
	K2	125-139	3	4	2	7	4	6
	K3	< 125	3	6	5	12	15	28
	K4	MN/m2						
Vauriot	V0	VS < 24	74	74	72	67	60	62
	V1	24-53	12	11	14	11	16	12
	V2	> 53	14	15	14	22	24	26
Urat	U0	< 5 mm	72	43	60	30	61	13
	U1	5 - 12	26	43	35	47	31	57
	U2	> 12	12	14	5	23	8	30

Tasaisuuden osalta KaS kuntotilanne on alimman luokan osalta selvästi parempi kuin koko maan keskiarvo. Kantavuusjakauma on piirin alueella edelleen parempi kuin koko maan keskiarvo, varsinkin kahdessa alimmassa liikennemääräluokassa. Vaurioiden osalta tilanne vastaa koko maan keskiarvoa. Poikittaisen tasaisuuden osalta tilanne on hyvä.

Kuntojakaumat osoittavat tiestön mitatun kunnon. TIEL on usean vuoden ajan kehittänyt tiestön kuntomittauksia, jotta kuntopuutteet voitaisiin tehokkaasti korjata. Rekistereissä oleva tieto perustuu edellisten vuosien mittaustuloksiin, joita korjataan keskimääräisen rappeutumisen mukaan. Kuntojakauman virheellisyys on hyvin riippuvainen siitä, mikä osa tieverkkoa on mittaamatta.

Kestopäällysteiden osalta Kymessä ja Mikkelissä on tehty palvelutasomittaukset lähes koko verkolta (tasaisuus ja ura mittaukset). Puuttuvien mittausten tekovuodet jakautuvat tasaisesti, joten nämä tulokset ovat kohtuullisen luotettavia.

Kevytpäällysteteillä Kymi on tehnyt tasaisesti palvelutasomittauksia ja puuttuvaa mittaustietoa on vain muutama prosentti. Mikkelin palvelutasomittaukset on peräisin suurelta osin vuodelta 1993 (1992 kevytpäällysteteistä oli mitattu 55 %). Puuttuvia mittauksia ei ole enää kuin noin 15 % ja tämän osan kunnon oletetaan vastaavan mitatun verkon keskimääräistä kuntoa.

Vauriomittausten osalta lähes kaikki yli kolme vuotta vanhat päällysteet on inventoitu sekä kesto- että kevytpäällysteteillä.

1.2.2 Sallitut kuntotilat ja ikäkäyttäytymismallit

Toimenpiteille sallitut kuntotilat -lähtötietoina käytettiin TIEH:n malleja 1.1.1993.

Ikäkäyttäytymismalleina käytettiin TIEH:n malleja 1.1.1993. Koska Mikkeli kuuluu pohjoiseen alueeseen ja Kymi eteläiseen, tämä ero otettiin huomioon jakamalla osaverkot sekä etelän että pohjoisen mallien mukaan.

Kestopäällysteiden vilkkaan ja keskiliikenteisen verkon ikäkäyttäytymistä kuvataan etelän malleilla, koska suurin osa ko. verkon pituudessa on Kymen puolella ja etelän mallit kuvaavat paremmin ko. olosuhteita. Muiden verkkojen osalta käytettiin pohjoisen malleja, koska tiestön painopiste on vastaavasti siellä.

1.2.3 Tienkäyttäjän ja tienpitäjän kustannukset

Tienkäyttäjän kustannukset ajettiin uudestaan KAS alueen keskimääräisillä kevyen ja raskaan liikenteen KVL arvoilla. Varsinkin vilkkaan verkon ajokustannukset pienenevät, koska "etelän vilkasliikenteisen" alueen keskimääräinen KVL ja KVLr ovat suuremmat kuin Kaakkois-Suomessa. Tämä näkyy lähinnä LT analyysin tuloksissa liikenteen kustannusten pienenemisenä.

Tienpitäjän kustannusmallit ovat TIEH:n malleja 1.1.1993.

2. Tulokset

2.1 Tavoitekunto, LT tarkastelu

TIEH -93 mallien LT-tuloksista saatua tiestön tavoitekuntotilaa on yleensä pidetty ST analyysin tavoitekuntojakaumana, jolloin ST analyysin yleisimpänä muuttujana on pelkästään budjettirajoitukset.

Muutettaessa lähtötiedostoja vastaamaan KAS piirin olosuhteita, myös joidenkin mallien LT tavoite muuttui varsinkin tasaisuustavoitteen suhteen merkittävästi. Tämä ero on esitetty seuraavassa taulukossa, kuten myös osaverkkojen nykykuntojakauma syksyllä 1993.

Taulukko 5. Kestopäällysteteiden LT tavoitekuntojakaumat

Kunto-luokka		KaS TIEL H H		KaS TIEL M M		KaS TIEL L L	
T0	IRI <1.5	16	42	17	31	24	24
T1	1.5 -3.49	80	56	72	67	66	66
T2	> 3.49	4	2	11	2	10	10
K0	MN/m2	98	98	96	99	99	99
K1	luokkara	1	1	3	1	1	1
K2	jat liikennemäärä-	1	1	1	0	0	0
K3	nemäärä-	0	0	0	0	0	0
K4	luokittain	0	0	0	0	0	0
V0	VS <15	85	93	79	86	48	49
V1	15-58	14	6	19	12	42	42
V2	> 58	1	1	2	2	10	9
U0	0-13 mm	69	76	84	90	97	98
U1	13.1-19.9	24	23	11	10	3	2
U2	> 19.9	7	1	5	0	0	0

Tielaitoksen kuntotavoite on kahden ylimmän liikennemääräluokan osalta korkeampi kuin mitä HIPS:n mallit KaS:n lähtötiedoilla osoittavat. Tämä vaikuttaa ylimääräiseen panostukseen KaS:n kestopäällysteillä.

2. Tulokset

Taulukko 6. Kevytpäällysteteiden LT tavoitekuuntojakaumat

Kunto- luokka		KaS	TIEL	KaS	TIEL	KaS	TIEL
		H	H	M	M	L	L
T0	IRI <1.5	32	35	27	27	25	26
T1	1.5 -3.49	51	5	53	53	52	53
T2	> 3.49	17	12	20	19	23	21
K0	MN/m2	55	61	59	59	69	73
K1	luokkara	29	26	29	29	26	26
	-						
K2	jat liiken-	11	10	9	9	3	2
K3	nemäärä-	5	3	3	3	2	1
K4	luokittai						
	n						
V0	VS <15	92	93	72	72	64	67
V1	15-58	7	6	22	22	27	25
V2	> 58	1	1	6	6	9	8
U0	0-13 mm	89	89	82	82	77	77
U1	13.1-19.9	10	10	17	17	22	22
U2	> 19.9	1	1	1	1	1	1

Kevytpäällysteiden osalta ei ole merkittäviä eroja HIPS 1.1.93 mallien ja KaS tiedoilla päivitettyjen tulosten välillä.

Lopulliset tarkastelut on tehty jälkimmäisten eli keskushallinnon LT tavoitteiden perusteella mm. siitä syystä, että ne vastaavat keskushallinnon nykyistä politiikkaa ja siten tulokset ovat tiepiirille enemmän hyödyksi kuin erilaisilla tavoitteilla tehty analyysit.

2.2 Kymen ja Mikkelin piirit ja HIPSin budjettiallokointi koko maan 1993 tiedoilla

TIEH:n malleilla tehtiin syksyllä esimerkkiluontoiset tarkastelut Kymen ja Mikkelin piirien HIPS suosituksista. LT optimitavoitteeseen tehtiin ST ajot koko maan budjettirajoituksin, kestopäällysteiden kokonaisbudjetin ollessa 570 Mmk ja kevytpäällysteiden osalta 990 Mmk. Tässä arviossa KaS-piirin kunkin 12 osaverkon nykykuntoa verrataan ko. alueen keskimääräiseen kuntoon (Kymi kuuluu etelän ja Mikkeli pohjoisen alueeseen) ja kokonaisbudjetti allokoidaan piireille piirin nykykuntotilan ja alueelle ennustetun kuntojakautuksen suhteessa.

Kestopäällysteteiden osalta Kymi kuului 1.1.1993 kuntojaumansa osalta juuri ja juuri alueen kunnon keskiarvon alapuolelle, joten siihen panostettiin hieman. Kymellä on alueen tiestöstä hoidossa 6.24 % tiestöstä

ja kokonaisbudjetissa se sai 6.55 % eli 38 Mmk. Taso on kuitenkin hyvin herkkä, sillä jos kokonaisbudjetti pienenee 570 Mmk:sta 505 Mmk:aan, Kymen osuus pienenee 4.08 %:iin eli 21 Mmk.

Mikkelin piirin kestopäällystettyjen teiden kunto oli tiehallituksen tietojen mukaan selvästi alueen tiestön kunnon keskiarvoa parempi. Mikkelillä on alueen tiestöstä hoidossaan 6.1 % ja kokonaisbudjetista se sai 4.7 % eli 27 Mmk. Budjetin pienentäminen ei Mikkelin osalta vaikuttanut sen budjettiosuuteen.

Kevytpäällysteteiden osalta Kymen kuntotilanne oli selvästi alueen kuntotilan yläpuolella, 4.58 % tiestöosuudella Kymelle allokoitiin 2.52 % eli 25 Mmk kokonaisrahoituksesta. Mikkelin kevytpäällystetiet olivat jonkin verran alueen kuntotilannetta paremmat, 6.32 % tiestö sai 5.14 % eli 51 Mmk kokonaisbudjetista.

Yhteensä Kaakkois-Suomen piirin osuus 1.56 Mrd:n ylläpitobudjetista oli HIPS:in 1993 mallien perusteella 141 Mmk, jossa (olemassaolevan tien) rakenteenparantamisen osuus oli 17 Mmk. Tämä vastanee piirin nykyistä ylläpitopolitiikkaa.

2.3 Lyhyen aikavälin analyysi, ST

Lyhyen aikavälin analyysin optimointifunktio minimoi lähtö- ja tavoite-kuntotilan välistä ero. Rajoituksena käytetään budjettia.

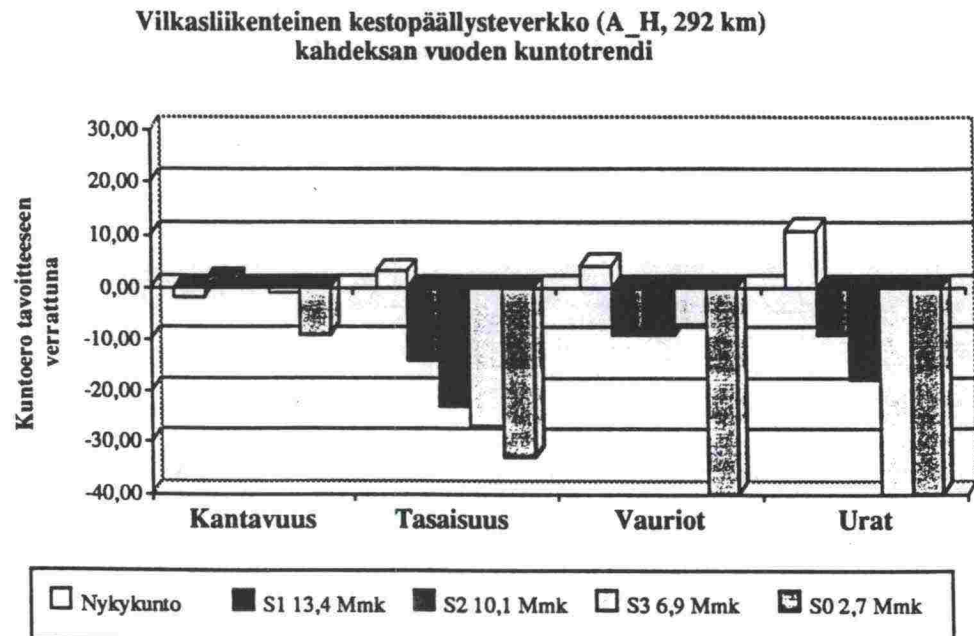
2.3.1 Ylläpidon vaikutukset tiestön kuntoon

Seuraavassa esitetään yhteenveto tienpitäjän kustannustasojen vaikutuksista eri kuntomuuttuihin. Analyysissä on seurattu eri budjettirajoitusten mukaan kunkin osaverkon kuntomuutoksia tavoitekunnan suhteen. Tavoitekunto on TIEL mallien mukainen.

Analyysin tulokseen vaikuttavat lähtö- ja tavoitekunnan lisäksi rappeutumismallit ja budjettirajoituksen mukaan mahdollisesti tehtävien toimenpiteiden kuntoa parantava vaikutus.

Malli pyrkii valitsemaan ne kuntotilat ja toimenpiteet, joiden avulla kuntojakausma muuttuu eniten tavoitekuntoa kohden annetun budjettirajoituksen mukaan. Em. optimointi tehdään vuosittain ja seuraavassa esitetyissä kuvissa tarkastellaan tilannetta kahdeksan vuoden kuluttua. Tuloksista on nähtävissä trendi, joka kuvaa rahoitustason vaikutusta osaverkon kunnon kehitykseen.

2. Tulokset



Kuva 1. Vilkasliikenteinen kestopäällysteverkko, eri kustannustasojen vaikutus kuntotilaan vuonna 8.

Edellä olevassa kuvassa on verrattu viiden politiikan mukaista kuntotilaa taulukoissa 5 ja 6 esitettyihin TIEL kuntotavoitteisiin kuntomuuttujittain.

-Kuntotilat ovat: tiepiirin kunto 1.1.1994 eli lyhyen tähtäimen HIPS analyysin lähtötilanne, kuntotila vuonna 8 kolmen eri politiikan mukaan ja viimeisenä on HIPS mallien mukainen maksimirappeutumisen 8:ssa vuodessa.

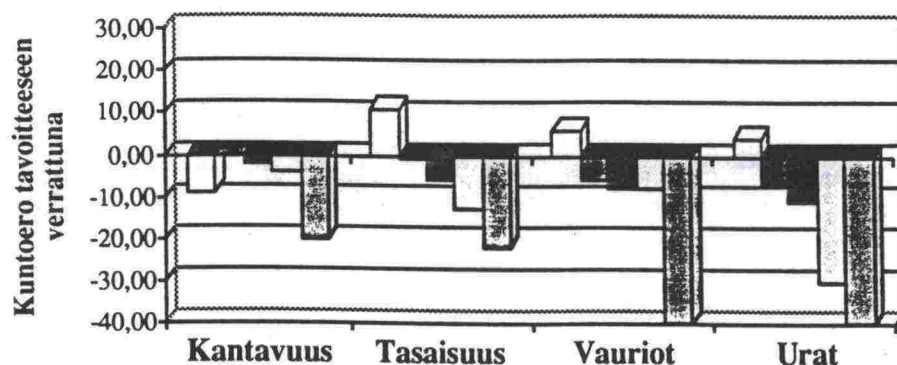
-Kuvassa on esitetty kunkin kuntomuuttujan osalta erotus tavoitteen ja politiikan parhaimman kuntotilan välillä.

-Esim kantavuuden parhaimmassa luokassa nykykunto on vilkasliiketeisillä kestopäällysteteillä 97 % tiestöstä ja tavoite on 98 %, jolloin erotus on -1 %. Negatiivinen luku siis tarkoittaa tavoitetta huonompaa kuntotilaa ja positiivinen tavoitetta parempaa kuntotilaa.

Kuva osoittaa vilkasliikenteisen verkon olevan kunnoltaan hyvin lähellä LT kuntotavoitetta. Lasketut budjettitasot osoittavat kuntotilan pysyvän 8 vuodessa hyvänä, alimman budjettitason urautumista ja tasaisuuden kehitystä lukuunottamatta.

HIPSin ST optimoinnin ongelmana on tavoitteen yläpuolella olevat kuntojakamat, koska toimenpiteiden vaikutukset parantavat kuntotilannetta ja vievät sitä huonommaksi optimointifunktion kannalta.

Keskiliikenteinen kestopäällysteverkko (A_M, 1154 km) kahdeksan vuoden kuntotrendi

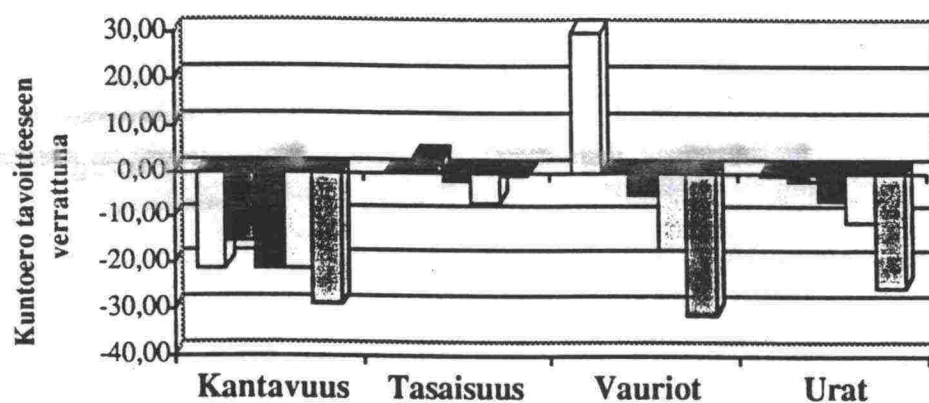


□ Nykykunto ■ S1 44,6 Mmk ■ S2 33,6 Mmk □ S3 20,2 Mmk ▨ S0 3,3 Mmk

Kuva 2. Keskiliikenteinen kestopäällysteverkko, eri kustannustasojen vaikutus kuntotilaan vuonna 8.

KVL 1500 - 6000 verkon kunto on myös hyvä. Kantavuutta pystytään parantamaan kaikilla kustannustasoilla, mutta 20 Mmk/v ei riitä ylläpitämään tasaisuutta eikä uria tavoitteessa.

Vähäliikenteinen kestopäällysteverkko (A_L, 618 km) kahdeksan vuoden kuntotrendi



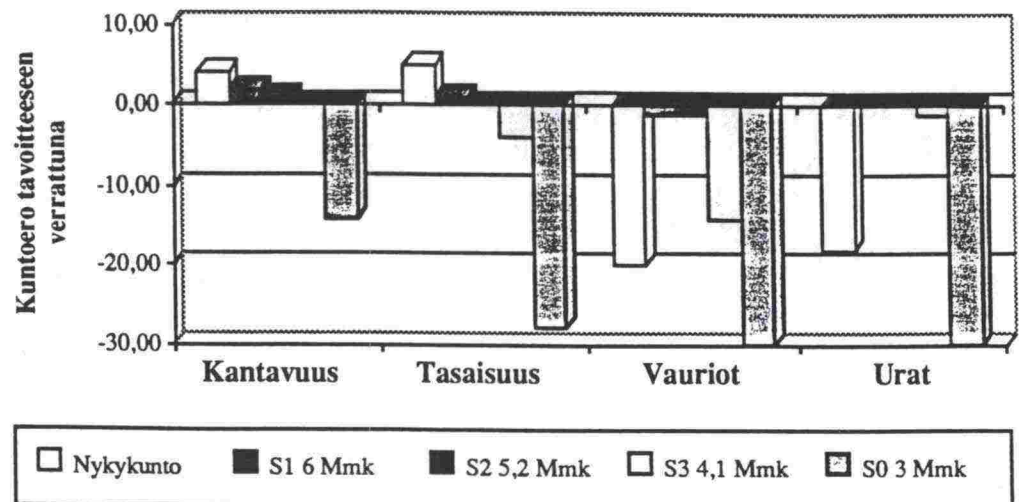
□ Nykykunto ■ S1 10,7 Mmk ■ S2 7,4 Mmk □ S3 4,9 Mmk ▨ S0 2 Mmk

Kuva 3. Vähäliikenteinen kestopäällysteverkko, eri kustannustasojen vaikutus kuntotilaan vuonna 8.

KVL < 1500 verkon vauriotilanne on erinomainen tavoitteeseen nähden mutta kantavuutta tulee parantaa. 7,5 Mmk vuodessa tälle osaverkolle riittää pitämisen pintakunnon tyydyttävänä, mutta kantavuutta ei paranneta.

2. Tulokset

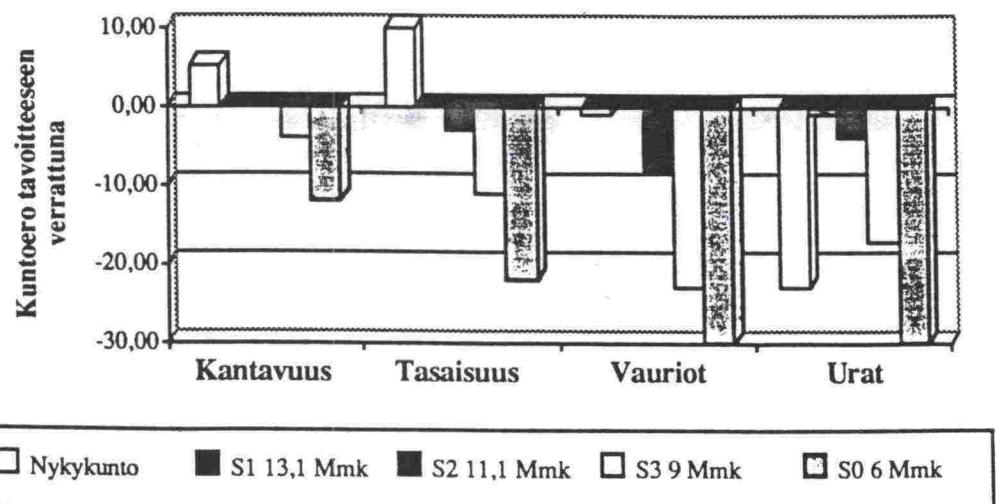
Vilkasliikenteiset kevytpäällystetiet (KEV_H, 413 km)
kahdeksan vuoden kuntotrendi



Kuva 4. Vilkasliikenteinen kevytpäällysteverkko, eri kustannustasojen vaikutus kuntotilaan vuonna 8

KVL > 800 kevytpäällysteteiden vaurio- ja uraisuustavoite on kova, 93 % tietöstä VS < 24 m² ja 89 % uraisuus < 5 mm. Kohdistamalla toimenpiteet oikein, saavutetaan kuntotavoitetta jo 4.1 Mmk vuosittaisella kustannuksella.

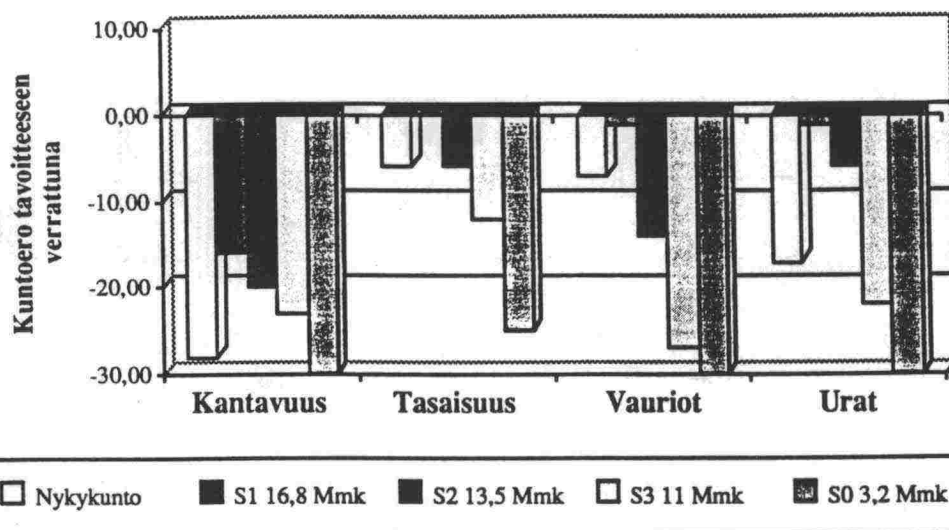
Keskiliikenteiset kevytpäällystetiet (KEV_M, 1239)
kahdeksan vuoden kuntotrendi



Kuva 5. Keskiliikenteinen kevytpäällysteverkko, eri kustannustasojen vaikutus kuntotilaan vuonna 8.

Verkon kantavuus on hyvä, joten vauriot ja uraisuus muodostuvat kriittisiksi kuntomuuttujiksi. 9 Mmk vuosittainen panostus ei HIPSin mukaan riitä hyvän pintakunnon ylläpitoon.

Vähäliikenteiset kevytpäällystetiet (KEV_L, 1352 km)
kahdeksan vuoden kuntotrendi



Kuva 6. Vähäliikenteinen kevytpäällysteverkko, eri kustannustasojen vaikutus kuntotilaan vuonna 8.

Tällä, KVL < 350, verkolla on olemassa selvä kantavuuspuute. Ainoastaan 16,8 Mmk vuosittaisella panostuksella verkon kunto voidaan nostaa tavoitetta kohden 8 vuodessa kaikkien kuntomuuttujien suhteen.

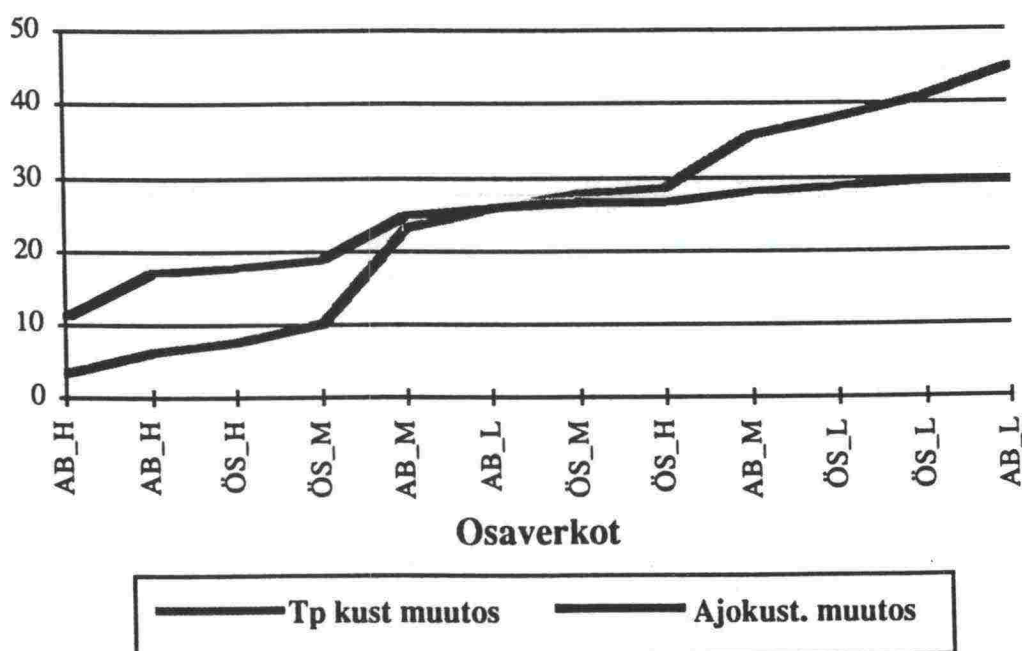
2. Tulokset

2.3.2 Tienpitäjän- ja tienkäyttäjän kustannukset

Tarkastelussa tienpitäjän vuosikustannukset vaihtelivat 56 Mmk:sta 101 Mmk:aan. HIPSin mukaan KaS alueen liikenteen ajokustannukset ovat 6 012 Mmk/v. Tiestön hyvän kunnon vuoksi tarkastelussa ollut 45 Mmk tienpitäjän kustannusten nousu vähensi tienkäyttäjän kustannuksia vain 30 Mmk, 5 982 Mmk:aan.

TIEL/HIPS:n LT tavoitetta vastaavassa kunnossa olevan verkon ajokustannukset olisivat 5 849 Mmk eli 133 Mmk pienemmät. Tällöin tienpitäjän kustannukset olisivat 94 Mmk.

Seuraavassa kuvassa on esitetty ST tarkastelun tuloksista tienkäyttäjien kustannusten lasku tienpitäjän lisäpanostuksen mukaan. Alin taso on 56 Mmk ja kustannustasoa on nostettu eri osaverkkojen välillä suurimman hyödyn mukaan.



Kuva 7. Ajokustannusten lasku tienpitäjän kustannusten noustessa KaS piirin alueella, Mmk/v.

Vilkasliikenteinen verkko tuo eniten ajokustannussäästöjä, 6.5 Mmk lisäyksellä ajokustannukset laskevat 17 Mmk eli H/K suhde on 2.6. Seuraavaksi kannattaa lisäys tehdä vilkasliikenteiselle ÖS verkolle jne. Tienpitäjän kustannukset leikkaavat kertyneet säästöt 82 Mmk kohdalla.

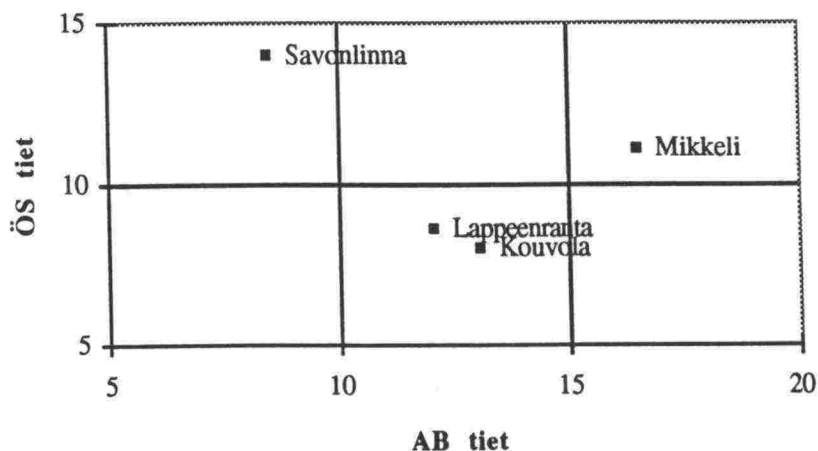
Suurin hyöty saavutetaan 63 Mmk päällystebudjetilla.

3. Alueittainen suositus

Vaikka HIPS on tarkoitettu verkkotasosiin tarkasteluihin, voidaan sen tuloksista laskea myös muutamia tunnuslukuja tieosa tai aluekohtaisesti. HIPS laskenta perustuu kuntotiloihin ja sen antamat suositukset liittyvät aina johonkin 135 kuntotilasta. Tiestön kuntorekisteristä puolestaan voidaan yhdistää jokaiselle 100 m mittaiselle tiepätkälle osoite- ja kuntotieto. Näitä laskemalla yhteen alueittain tai vuosittain voidaan tehdä alueellisia tarkasteluja.

Seuraavassa kuvassa on esitetty päällysteverkon kustannusennuste seuraavaksi 5 vuodeksi KaS:n alueittain.

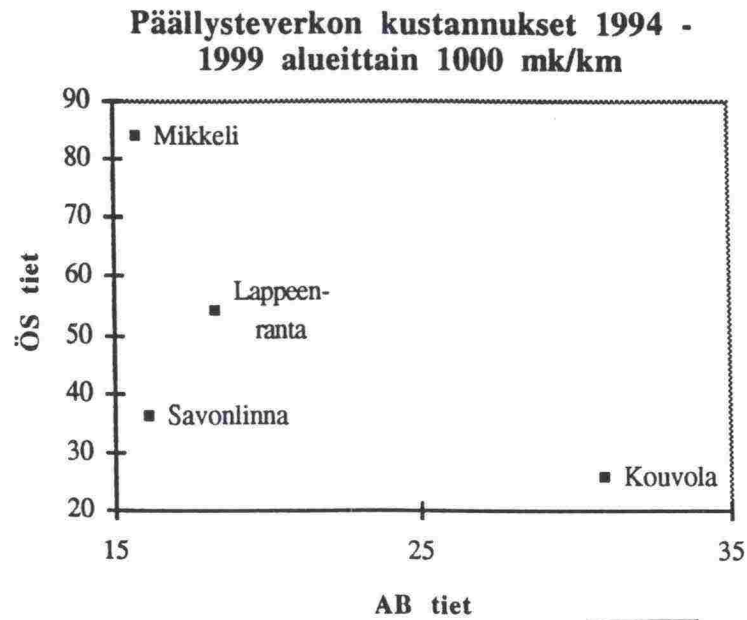
**Päällysteverkon kustannukset 1994 - 1999
alueittain Mmk vuodessa**



Kuva 8. Alueiden HIPS suositus päällysteittäin, Mmk/v.

Kuva vuosibudjetti on 92 Mmk/v, josta kestopäällysteille on 49 Mmk. Kuvan mukaan Savonlinnan ÖS verkko ja Mikkelin AB verkko tarvitsevat hieman enemmän toimenpiteitä seuraavan 5 vuoden aikana.

Seuraavassa kuvassa on vastaavat luvut toimenpidesuosituksen keskimääräisinä kilometrihintoina.



Kuva 9. Alueiden HIPS suositus päällysteittäin, kmk/km.

Kilometrihintojen perusteella nähdään Mikkelin kevytpäällysteiden tarvitsevan raskaita (kalliita) toimenpiteitä kuten myös Kouvolan kestopäällystetiet.

Kirjallisuutta

Tiehallitus (1991). *Tieverkon ylläpidon ohjausjärjestelmät: Otostiet ja rappeutumismallit*. Helsinki. Tiehallitus. Tielaitoksen selvityksiä 53/1991.

Tiehallitus (1991). *Tieverkon ylläpidon ohjausjärjestelmät: HIPS ohjelmiston lähtötiedot ja perustulokset*. Helsinki. Tiehallitus. Tielaitoksen selvityksiä 53/1991.

